農產品碳足跡盤查常見問題-以生鮮水果為例

農試所產服中心 江秀娥 黃家康 林士豪

一、前言

近來大家對碳議題頗有興趣，或者有人稱「碳焦慮」，不論興趣或焦慮，本文聚焦於農產品碳足跡盤查常見問題。

首先要先釐清產品碳足跡盤查與碳權的基本概念：做產品碳足跡盤查目的是為了減少碳排放，即產品在整個生命周期五大階段(原料取得、製造、配送銷售、消費使用及廢棄)中，找出碳排放的熱點，作為研擬減碳策略的依據，才能有效率減碳。但是，做了碳足跡盤查，是不能直接獲得碳權的，必須依據環境部「溫室氣體自願減量專案管理辦法」規定，有嚴格的方法學與程序，時間冗長、花費百萬以上，才能爭取到碳權。有關農業碳權的概念與獲取方法，可參考豐年雜誌(2024年4月號)「碳交易上路 碳交所田建中：農業將成重要碳權來源：國外自然碳權將上架-臺灣自然碳權加速推進」，有詳盡的介紹。

二、常見的問題

問題一：該如何開始盤查產品碳足跡?

答案一：盤查產品碳足跡的第1步，要先確認是否有適當的碳足跡產品類別規則(簡稱PCR)可以引用，在環境部的「產品碳足跡資訊網」(https://cfp-calculate.tw/cfpc/WebPage/Index.aspx)列有各類產品的PCR，可以查找下載來仔細閱讀，並確認您的產品符合該類PCR所列稅則號列(CCC Code)的產品。如番石榴、鳳梨是屬於CCC Code 0804之品項，可引用生鮮水果PCR(編號22-061)來進行盤查番石榴或鳳梨等品項之碳足跡。但是，如果您要盤查的產品是鳳梨果乾，則要引用果乾及堅果PCR(編號20-055)。

問題二：生鮮水果PCR的重點是甚麼?

答案二：生鮮水果PCR的重點要先看產品生命週期流程圖(圖一)，根據流程圖畫出所要盤查產品的製程地圖。

問題三：何為「從搖籃到墳墓」?何為「從搖籃到大門」?

答案三：一般盤查B2C的產品碳足跡，是從原料取得階段一直到廢棄階段，即完整的生命週期5個階段都必須盤查計算，就是產品從如何產生到其使用後廢棄，稱為從「從搖籃到墳墓」。但如果該項產品的主要功能是提供給下游業者進行加工處理或再製造等，即屬於B2B產品，則只需盤查原料取得階段與製造階段，稱為「從搖籃到大門」。

作　　者：江秀娥副研究員
連絡電話：04-23317652

DOI：10.30248/TSQBTARI.202509_(143).0004

問題四：該如何進行活動數據蒐集呢?

答案四：以番石榴為例，所要蒐集的活動數據項目如圖二所示。根據生鮮水果PCR，必須蒐集至少1年之活動數據，但若該果品整個生產週期超過1年以上，則必須蒐集1個完整產期的數據，如鳳梨。所以，以番石榴原料階段為例，就必須蒐集肥料、農藥、套袋及紙箱重量、用油量、用電量，及所有資材運送至田間之距離、田間生產操作後所產生的廢棄物如農藥罐、肥料袋重量；由於番石榴為多年生作物，除非補植新苗，否則不會有種苗用量；如果種鳳梨，買進的種苗就要蒐集用量，自己留下來的種苗就可以不計(循環資源)。也要紀錄果品產量，以進行每單位產品的碳足跡計算。

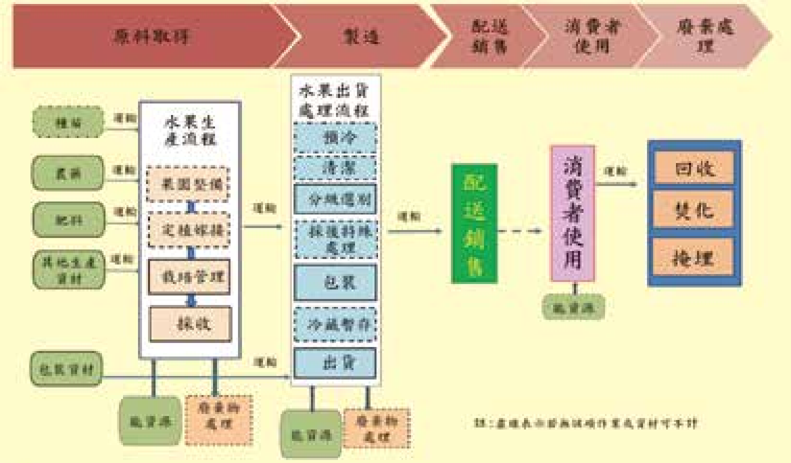
基本上，盤查產品碳足跡和盤點生產成本很類似，只要有用到錢買來的都要計算，但是，人力使用、設施設備等資本財不用算，比起成本計算相對容易一些。

由於水果產品的田間操作時間長、使用的資材項目多，如果平時沒有留存紀錄，則蒐集過程會很繁瑣且易遺漏。因此，希望農友可以養成隨時紀錄的習慣，如購買資材時之單據，作為日後查證之佐證資料。

農業部已經結合農務e把抓系統，新增紀錄欄位，可協助農友蒐集碳足跡盤查所需要的資料項目，降低蒐集資料的難度，可多加利用。

問題五：何謂一級活動數據?何為二級活動數據?

答案五：若產品生命週期之活動數據是經由量化量測所得，稱為一級活動數據；而不是經由直接量測產品生命週期中的製程而取得之數據，稱為二級活動數據。以圖二所列舉番石榴要蒐集的活動數據項目，原料取得階段除了「運送距離」屬於二級活動數據外，其他項目都是一級活動數據，是生產過程中投入的各項資材、能源的使用量。生產者紀錄的資材投入量、果品產量、廢棄量都屬於一級活動數據，例如鳳梨果皮的廢棄量是自己量測的(量測時可以拍照留存證據)是一級活動數據，但如果是引用別人的數據(如依據研究報告，鳳梨不可食部分占50%)，則算為二級活動數據。



圖一、生鮮水果生命週期流程圖。資料來源:生鮮水果碳足跡產品類別規則V1.0版。

問題六：活動數據蒐集後，如何計算碳足跡?

DOI：10.30248/TSQBTARI.202509_(143).0004

答案六：以肥料為例，假設生產0.5公頃番石榴，一整年施用3種複合肥料，各100公斤，A肥料氮磷鉀比例20-5-10，B肥料氮磷鉀比例12-18-12，C肥料氮磷鉀比例11-5.5-22，總產量為20,000公斤，則先要計算出每公斤番石榴用掉多少公斤氮肥、磷肥及鉀肥，還有其他成分，詳如表一。其他資材依此類推。

計算出每公斤番石榴產品使用多少公斤的肥料後，分別找出其相對應的碳足跡排放係數相乘，即可獲得使用該項肥料的碳排放量。最後，加總各種肥料之碳排放量，即為施用肥料之總排放量。

問題七：碳足跡排放係數從哪裡找?

答案七：碳足跡的排放係數來源，依據環境部推動產品碳足跡管理要點(2025年1月9日修正公告)附件三產品碳足跡數據量化與查證規範第十二點所列，包含(一)環境部產品碳足跡計算服務平台碳足跡資料庫公用碳排放係數。(二)取得國內產品碳足跡標籤之產品。(三)經第三方外部查證之產品。(四)國際、國家或區域公告之碳足跡生命週期排放係數。(五)生命週期評估軟體資料庫或具有公信力文獻。一般先從環境部所提供之資料庫中找尋適用的係數；而第(二)與第(三)項通常沒有適合農產品可使用的係數；第(四)項較不易找；第(五)項較多人使用，除發揮研究精神找文獻外，亦可參考生命週期評估軟體如SimaPro等。目前在市場上有許多顧問公司協助碳足跡盤查工作，需要付費，顧問就會協助活動數據資料盤點整理與係數查找。

問題八：為何水果碳足跡計算要包含氧化亞氮(N_2O)呢?

答案八：參考國家溫室氣體排放清冊-第五章農業部門(5.5)農業土壤排放源:「*氧化亞氮的排放分為直接排放及間接排放，直接性氧化亞氮排放為農業活動，包括農地施用化學氮肥、有機氮肥、作物殘體的埋入或改變土地利用管理等，這些農業活動使氮素進入土壤，造成土壤有效性氮的增加、脫氮量增加，而造成氧化亞氮的排放。間接性氧化亞氮排放共兩個途徑：其一為農耕土壤施用之肥料以氨 (NH_3)和氮氧化物 (NO_X)揮散；另一途徑為土壤中的氮素經淋洗和逕流移出。上述氮源，最終以銨離子 (NH_4^+)和硝酸離子(NO_3^-)型態再進入土壤和水中後，產生氧化亞氮排放*」。因為在生產過程免不了施用各種型態氮肥，因此造成上述的氧化亞氮直接與間接排放，所以計算碳足跡時，則依據國家排放清冊的方法計算N_2O的排放量。

問題九：農藥品項很多，我要如何盤查與計算呢?

答案九：我國農藥品項雖然眾多，但依據其目的，可略分為殺菌劑、殺蟲劑及殺草劑三類，計算時要先找出各種農藥有效成分比例，計算其實際作用的量，再分別乘上這三項的碳排放係數即可。

問題十：合作社或產銷班組成包含許多小農，個別農民的經營規模小，是否都要一一盤查?

答案十：根據生鮮水果PCR 10.1.3 一級活動數據蒐集方法與要求4.若某些原料

DOI：10.30248/TSQBTARI.202509_(143).0004

在原料取得階段可由多位供應商提供，則一級活動數據蒐集需盡量包含所有供應商，而且供應商需提供數據來源。若供應商數量非常多，則一級活動數據蒐集必須以至少供應超過組織出貨量10%以上數據的供應商為蒐集對象，且供應商所提供的活動數據平均值，可作為無法取得數據之供應商(農戶)的二級數據使用。

因此，如果某合作社或產銷班年出貨量達100公噸，其必須盤查供應超過10公噸之農民之活動數據。

問題十一：如果盤查多個農民的活動數據，但每個生產者所使用的資材不盡相同，該如何處理?

答案十一：先就個別生產者的活動數據盤查出來，並將其化為每單位產品(每公斤)所分配的使用量，再依據分配原則加以計算加權平均，以獲得每項資材、能源的分配量，後續再進行查找碳排放係數計算碳排放量。亦有顧問建議，可分別就每位生產者的實際狀況盤查計算出其碳排放量後，再加以加權平均代表組織之原料階段的碳排放量。

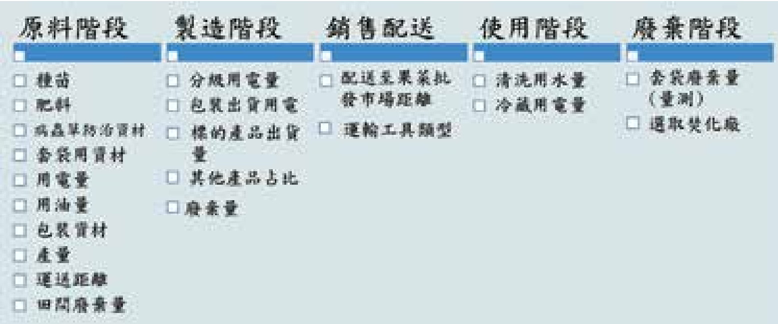
問題十二：製造階段的用電量沒有獨立電表，如何取得分級包裝的耗電量?

答案十二：可利用該機器設備的銘牌，以其所記載的相關資訊換算，也要記錄處理數量，如處理1000公斤果品須耗時多久，才能換算使用的電量。

問題十三：一般農產品的銷售通路多元，該如何計算?

答案十三：在配送銷售階段，並毋須計算每個通路，根據生鮮水果PCR 10.3.1，須蒐集的項目是指製造場域運送到物流統倉或批發商之第一配送點運輸流程之溫室氣體排放量。

因此只要盤查主要的通路，如80%是運銷至臺北果菜批發市場，15%運銷至臺中果菜批發市場，則只要利用Google map 查詢距離，確認使用的運輸工具，則可據以計算運銷的碳排放量。另外，若產品在運送過程有冷藏需求，其冷媒



圖二、番石榴生產蒐集的碳足跡活動數據項目。

表一、肥料活動數據計算與分配

品項	總用量(kg)	N%	P%	K%	N施用量(kg)	P施用量(kg)	K施用量(kg)	其他施用量(kg)
A肥料	100	20	5	10	20	5	10	65
B肥料	100	12	18	12	12	18	12	58
C肥料	100	11	5.5	22	11	5.5	22	61.5
肥料合計					43	28.5	44	184.5
活動數據強度(每公斤產品分配量，產量2萬公斤)					0.00215	0.001425	0.0022	0.009225
碳足跡排放係數($kgCO_2e$/公斤)					1.8	0.847	0.61	0.02895
每公斤產品碳排放量($kgCO_2e$/公斤)					0.0039	0.0012	0.0013	0.0027

DOI：10.30248/TSQBTARI.202509_(143).0004

逸散及能源的使用亦應納入計算。

問題十四：消費者使用的情況皆不相同，及廢棄處理階段如何計算碳足跡?

答案十四：消費者使用可依據生鮮水果PCR 10.4.5 假設情境的內容計算即可。亦可根據目標產品的特性進行情境假設，例如鳳梨不需要冷藏，則只要計算其削切鳳梨所需的用水量。而廢棄階段也可依據生鮮水果PCR 10.5.5情境的內容，說明目標產品的合理情況，如番石榴套袋是隨家用垃圾處理，則測量廢棄物重量及選擇某個垃圾焚化處理廠之碳排放係數與運輸距離。以鳳梨為例，其果皮一般也是隨家戶垃圾處理，但其平均每顆果實廢棄果皮的量占比約為40%，亦可採樣進行量測。

問題十五：盤查計算碳足跡之後，就可以拿到產品碳標籤嗎?

答案十五：根據環境部推動產品碳足跡管理要點(2025年1月9日修正公告)，要申請產品碳足跡標籤，必須先經過第三方查驗公司查證，須付費。目前國內查驗公司共有7家(2025/02/18查詢)，詳細資訊可上產品碳足跡資訊網查詢。查證通過將獲得查證聲明書，才能據此向環境部申請核發碳足跡標籤證書。該管理要點第十一規定，要以網際網路方式提出申請書、查驗摘要報告、標籤標示方式，並檢具下列之電子文件: (一)用印之產品碳足跡標籤使用申請書。(二)公司登記、商業登記或事業登記證明文件，依法得免除登記者，可檢附主管機關免除之證明文件。生產事業若位於國外，其事業登記相關證明文件須經我國駐外相關單位進行文書驗證。(三)合理保證等級之查證聲明書或關鍵性審查總結報告，其有效期限須在一年以上。(四)獨家代理國內（外）產品之申請廠商，需檢附代理文件。(五)其他經環境部指定之文件。

問題十六：一般農民可以申請農產品碳標籤嗎?

答案十六：根據環境部推動產品碳足跡管理要點第11點規定，要申請碳標籤需檢附「公司登記、商業登記或事業登記證明文件，依法得免除登記者，可檢附主管機關免除之證明文件」，表示自然人並不能申請碳標籤，據了解，沒有商業登記或事業登記之農民組織如產銷班可以申請，但須檢附政府核發成立產銷班組織之公文。

問題十七：產品碳標籤的用途為何?

答案十七：產品碳標籤主要用途是和消費者溝通，告訴消費者這項產品從原料取得到製造、配送銷售、經過消費使用到最後廢棄，共會產生多少溫室氣體。

三、結語

農產品標示碳足跡的目的，是希望消費者在消費時，除產品價格、品質外，也能將產品的環境友善程度納入考量中，進而思考如何進行低碳消費或勿過度消費等，以實踐綠色生活，也希望生產者透過盤查產品的碳排放，設法減碳，開始採取減碳生產的行動。

編啟：本文第一作者已於114年4月自願退休。

DOI：10.30248/TSQBTARI.202509_(143).0004